

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-133156

(43)公開日 平成6年(1994)5月13日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/40		B 9068-5C		
G 0 3 G 15/01	1 1 2 A			

審査請求 有 請求項の数1(全 9 頁)

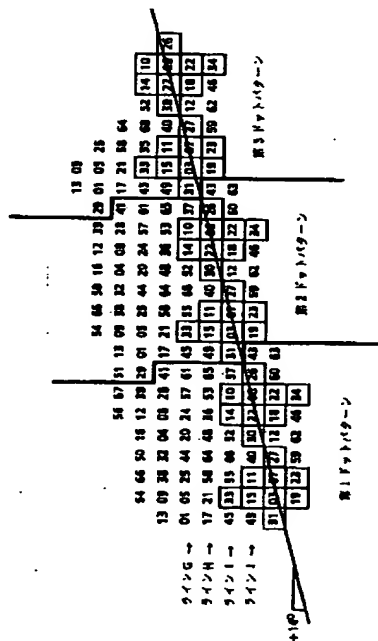
(21)出願番号	特願平5-157724	(71)出願人	590000798 ゼロックス コーポレイション XEROX CORPORATION アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14644 ロチェスター ゼロックス スクエア (番地なし)
(22)出願日	平成5年(1993)6月28日	(72)発明者	チャールズ・エム・ヘインズ アメリカ合衆国 カリフォルニア州 91001 アルタディーナ ラソウラーナド ライブ 1391
(31)優先権主張番号	9 5 4 0 9 2	(74)代理人	弁理士 小堀 益 (外1名)
(32)優先日	1992年9月29日		
(33)優先権主張国	米国(US)		

(54)【発明の名称】 デジタルハーフトーン用特定回転スクリーン

(57)【要約】

【目的】 多重センター化された規則正しいハーフトーンパターンを維持しながら、グレーの明るい影の部分の不自然さを抑制すること。

【構成】 不自然さを最少化しつつハーフトーンイメージを作成するための1組のハーフトーンスクリーンと白色書き込み電子写真方式である。4色プリンターに使用するスクリーンが、各パターンごとに最低64画素を有し、かつドットを4か所に集中させるため、 $-14^\circ$ 、 $0^\circ$ 、 $+14^\circ$ 、 $+45^\circ$ に配分する。この電子写真方法には、感光体の帯電プロセス、走査ビームで感光体の一部を放電させてイメージを生成するプロセス、および感光体の放電された部分に付着するトナーを用いてハードコピーを作成するプロセスが含まれる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 イメージを走査してそこからグレースケール出力を生成させるための手段、

多重センター化ハーフトーンスクリーンを発生させるための手段、

前記グレースケール出力と前記多重センター化ハーフトーンスクリーンとを比較しそこからハーフトーンイメージ信号を生成させるための手段、

表面を備えた感光体、

前記感光体の前記表面をある電圧に帯電させるための手段、

前記ハーフトーンイメージ信号に応答して点滅する走査用光ビームを発生させ、かつ該ビームで前記感光体の前記帯電面を走査することにより、ビーム点灯時に走査された前記感光体表面上の領域を放電領域にするための光ビーム発生装置、

トナー、および前記感光体の帯電部分には前記トナーを付着させ、前記感光体の放電部分にはトナーを付着させない電圧にトナーを帯電させ、かつこのトナーを前記感光体に与えるための手段を包含した印刷装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】この発明は、仕上がったプリントの見た目の不自然さを最小限にするために『白色書き込み(write white)』電子写真方法と組合せながら、繰り返しパターンの多数のドットを有する多重センター化ハーフトーンのパターンを発生させる方法に関する。

【0002】印刷頁作成のために電子写真方法を利用した標準タイプのレーザープリンターでは、感光体を均等な電圧に帯電させたあと、レーザーを用いて該感光体を放電させることにより、イメージが形成される。そしてこのことは、黒化対象領域をレーザーで放電させる『黒色書き込み(write black)』方式によっても、あるいは白化対象領域を放電させる『白色書き込み』方式によっても可能である。黒色書き込み方式は、ハードコピーの仕上がりが鮮明になるため、デジタル式印刷産業で好んで使用されている。これは、ゴミや汚れのためにレーザーがスポットを見逃しても、この箇所が白色スポットとして仕上がるからである。また大部分の印刷物は白い紙に黒で文章が印刷され、白抜き印刷は殆ど見受けられない。また後述するように、黒色書き込み方式では、独立した黒色画素がそれ本来のサイズよりも大きい場合、1個の画素による黒色ラインが、他の方式によるそれよりも太く見えるようになる。この黒色書き込み方式では、トナーが、感光体とほぼ同一の電圧に帯電されることにより、感光体に与えられる。そして電位差によって、トナーが感光体が非帯電状態になっているところに付着するが、電圧が存在するところには付着しない。感光体上に残されたこのトナーのイメージを紙に転写させることにより、ハードコピーが仕上がる。

【0003】このような電子写真方法によれば、完全黒

色もしくは完全白色のドットが確実に作成されるが、一般にグレーレベルを正確に再現させることはできない。従ってグレーレベルを再現させるため、電子写真プリンターでも、一般にハーフトーンマトリックスが使用され、グレースケール図が表示される。ハーフトーンマトリックスは、通常、多数の画素で構成された正方形である。数値的な例として、図1のような4×4画素の方形を想定し、その中の8画素がライトグレーからダークグレーに変化するものと仮定する。そうすると、全画素が白なら白色が再現される。またグレーの明るい影を再現させるには、内部画素の1個、2個、3個または4個を黒にし、外側の画素を白にすればよい。この結果、方形の中央が黒色ドットになる。これに引き続き、外側画素を次々に黒にするにつれ、この方形は次第に黒くなり、最終的には全画素が黒色になる。そしてこのプロセスは、見掛け上、中央が黒色ドットの白色方形を有するプロセスになる。そしてこのドットを小さくするか、それとも大きくするかによって、全体の色調が明るくなったり暗くなったりする。

【0004】このようなやり方の問題点は、グレー色調が17レベルしか再現できないことで、このレベル数が、4×4画素の方形でターンオン可能な画素の個数によって制限されてしまうことである。そしてグレースケールイメージをハーフトーンで再現する場合、画像内で一つのグレーレベルから他のレベルに変化する箇所の輪郭の不自然さが目につくようになる。

【0005】しかしこの問題も、方形のサイズを大きくするにつれ軽減される。例えば8×8画素の方形では65レベルのグレー色調が得られるようになる。図2に描かれているこのような2組の方形は、何れも6個の黒色画素を有している。そしてこれによる65のレベルによれば、暗さが一つのレベルから他のレベルに変化しても、人の目にはあまり感じられなくなる。しかしこのような大型の方形では、各ドットのサイズのほか、各ドット相互間のスペースも大となるため、これによるイメージの目の粗さが目立つようになる。

【0006】この問題の解決策の一つが、図3に示されているように多重センター化したドットを使用することである。図2と図3は何れも8×8画素で、6個のオン画素を持っているが、図3の方式では各方形内に存在するドットの個数が、1個ではなく4個になっている。このような配列によれば、各方向のインチ当たりのドット数が2倍になり、かつドットサイズと各ドット間の距離も小さくなる結果、輪郭の目障りの程度が抑制されかつ見た目の木目も細くなる一方、グレーレベルの段階数も元の多数のままに維持される。したがって、この方式は、前述した二つの方式よりも優れている。

【0007】しかしながらこれによって仕上げられた画像を詳細に点検すると、やはり僅かばかりざらついたパターン、すなわち、グレーの明るい影での視認できる木

目が認められるであろう。と言うのも、人間の目は、1個のドットが若干大きく、またその次のものが若干小さいパターンを検知するからである。このような現象をばかそうと試みた一つの方法が、各ドットに対し、ここに図示されているような規則正しいパターンではなく、若干ランダムなパターンのドットに画素を割り当てる方法である。この方法は、パターンをばらばらにしてパターンをばかすには有効ではあるが、すっきりした色調を得るための濃度の均等性が損なわれ、画像の見掛けが汚れた感じになる。

【0008】上記以外の目の特性として、グレーの明るい影の部分のこのような不自然さに対してより敏感であることが挙げられる。この発明は、多重センター化された規則正しいハーフトーンパターンを維持しながら、上記のような不自然さの目立つ点、特にグレーの明るい影の部分のそれを抑制する印刷装置を提供することを目的とする。また、このシステムを4色印刷にも適用可能とすることも目的とする。

【0009】多重センター化ハーフトーン方式による画像に見受けられる不自然さは、『白色書き込み』電子写真方式を用いることによって抑制可能である。この方式においては、トナーが、感光体の放電部分と同様の電位に帯電される。ここで、トナーは感光体の帯電部分に付着し、出来上がったハードコピーでは、レーザーによって放電されなかった感光体部分に相当した箇所が黒色になる。しかし実際に行われている方式では、レーザーが感光体の一部を消去し、レーザー露光後、黒色部分が残留する。この二通りのシステムを、図4、5および6に対比して示す。

【0010】図4は、ライン1上の1個とライン2上の2個とによる計3個の画素の理想図である。これらの画素を黒色書き込み方式でプリントしたとき、どのような見掛けになるかを図5に示す。この場合、レーザービームの中心が画素境界1に位置すると、このビームがターンオンされる。しかし、このビームは半径を有しているため、画素の左端において全体の円が照射されて電荷を失う。そしてレーザーは、そのビームの中心が画素境界2に達するまでオンされたままとなる。そしてここでもまた円形ビームの半径のために、画素の右端において円の全体領域が照射されて電荷を失う。このあと放電された部分にトナーが与えられる。その結果、画素が本来のサイズよりもかなり大となる。これを『ドットゲイン』と言う。

【0011】これに反し、ビームが実際に感光体の領域を消去し、残りの領域をプリント後に黒色に残す白色書き込み方式では、図6に示されているように結果が反対になる。そしてこの場合、プリントされる画素が同数の3個ではあるが、この方式では図中の符号AないしFで示されているすべての領域が消去されなければならない。また、ビームは、これが画素境界1に達するまでラ

イン1および2上でオンされたままとなり、これら二つの画素の左端において円内のすべての領域が消去される。またこれと同様、レーザーが再度オンされると、右端の円内の領域も消去される。そして放電されなかった領域にのみトナーが与えられる。この結果、この白色書き込み方式においては、独立した黒色画素が、黒色書き込み方式によるそれよりも小となり、明るいグレイドットと白色ドットとの差が小さくなるので、図3に描かれているような不自然さもあまり目立たなくなる。

10 【0012】またこれと同様な理由から、白色書き込み方式においては独立した白色ドットが、これが黒地を背景にした場合よりも対応して大となる。しかしこのような効果も、前述したように人間の目がグレーの明るい影の濃度変化に対してより敏感であるため、黒色ドットの同様な効果ほどには目につかない。従って独立した白色ドットは、これが黒地を背景にしたとき、相対的に大きく見えるため、ダークグレーの様相を呈するようになるが、人間の目はこれに対して鈍感である。従って白色ドットが過大になっても、目で見たイメージが実質的に損なわれるようなことはない。

20 【0013】図1は従来技術の4×4画素ハーフトーンパターンを示した図である。

【0014】図2は従来技術の8×8画素ハーフトーンパターンを示した図である。

25 【0015】図3は従来技術の4センター・ドットパターンを示した図である。

【0016】図4は理想ドットパターンを示した図である。

30 【0017】図5は黒色書き込みドットパターンを示した図である。

【0018】図6は白色書き込みドットパターンを示した図である。

【0019】図7はこのシステムのブロック図である。

35 【0020】図8はしきい値の可能な4×4画素セットである。

【0021】図9は+14°の4センター化ドットパターンである。

【0022】図10は4センター化ドットパターンがどのように一緒になるかを示した図である。

40 【0023】図11はスクリーンとビデオ信号とをどのように組み合わせてハーフトーンのドットを形成させるかを示したタイミング図である。

【0024】図12は-14°の4センター化ドットパターンである。

45 【0025】図13は0°の4センター化ドットパターンである。

【0026】図14は45°の4センター化ドットパターンである。

50 【0027】図15は白色書き込みシステムにおける感光体とトナーとを示した図である。

【0028】図7に、必要なハードウェアコンポーネントのブロックダイアグラムが示されている。ラスタ入力スキャナー(RIS)10が、画像を走査してアナログ・グレースケール出力を生成し、この出力が、アナログ・ディジタル変換器13でディジタル・グレースケールレベルに変換されてコンパレータ11に送られる。またこれと同時に、画素クロックジェネレータ15がカウンタ14を駆動してROM12にアドレスさせ、ここからその時々基準値を出力させる。そしてこの基準値とグレースケール出力とがコンパレータ11で比較され、その結果によってROS13のためのハーフトーン(中間調)化された出力が生成される。またこれの代案として、カウンタとROMの代わりに、バイナリ基準値を逐次格納する循環レジスタを用いてもよい。

【0029】図8に4個の循環シフトレジスタに格納されるべき単純なハーフトーンパターン、すなわち7、8、9および10の諸値を格納する第1レジスタ、6、1、2および11の諸値を格納する第2レジスタ等が示されている。そしてコンパレータでは、RISから出力された最初の値が値7と、2番目のRIS出力が値8と言った具合に、最初のラインが完結するまで、各出力がこれら諸値と比較される。これに引き続き、2番目のラインについても同様なプロセスが実行され、6、1、2および3の諸値と比較される。そしてこれらの結果が、縦列と水平列とで方形に配列された4×4画素で構成されたハーフトーンドットのページになる。このシステムで使用される4×4=16のすべての値がレジスタに格納される。しかし前述したように、このようなドットパターンは、レベル数が不足して輪郭が不自然となるので、商用のカラープリンタには適しない。

【0030】4色カラープリンタのための理想的な配列は、各パターンごとに少なくとも64画素の4センター化ハーフトーンドット4組を、各色ごとに水平から15°、0°、+15°および+45°の各ラインに配列したものになるであろう。しかし各パターンごとの画素の数が限定されるため、実際には本発明者は、マゼンタを+14°、シアンを-14°、イエローを0°そしてブラックを+45°に配列するのが最善であると考え

る。

【0031】マゼンタ配列に対する4センター化ハーフトーンパターンが図9に示されている。この図によれば、当該パターンに対してセンターが4か所存在することは明らかではあるが、その他の特質は不明瞭である。複数のパターンの相互関係を示した図10(a)を検討すると、水平線に対するドットの角度を+14°にすると、より明瞭になり、しかも8×8=64のしきい値を格納するための循環シフトレジスタが2組しか必要ではなくなることが分かる。

【0032】図10(a)には3組のドットパターンの

それぞれの下部2個のドットが示されている。これによって角度がほぼ+14°であることが分かる。

【0033】図10(b)に、図10(a)に示したようなドットのセットを、ハーフトーンパターン化するためのプロセスが示されている。ビデオ信号の最小のアドレス可能な各エレメントが、マトリックスエレメントのしきい値レベルすなわちディジタル化スクリーン信号とそれぞれ比較される。そして図示されているように、このビデオ信号の方がスクリーン信号よりも大な場合には出力ハーフトーン信号がオンされ、ビデオ信号の方がスクリーン信号よりも小な場合にはオフされる。

【0034】図10(a)に示されているラインGを生成させるため、下記の一連のしきい値番号を循環シフトレジスタ(またはROM)に格納しなければならない:

1、5、25、44、20、24、57、61、45、33、55、68、52、14、10、37、31、3、7、27、42、18、22、60、63、47、35、54、66、50、16、12、39、29、この34画素が終わったらこのサイクルを繰り返す。

【0035】またラインHを生成させるためには、下記を循環シフトレジスタに格納しなければならない:

17、21、58、64、48、36、53、65、49、15、11、40、30、2、6、26、43、19、23、59、62、46、34、56、67、51、13、09、38、32、4、8、28、41、この34画素が終わったらこのサイクルを繰り返す。

【0036】ラインIを生成させるには、これが8画素オフセットである場合を除き、ラインG用の番号が使用される。従って、第1レジスタの番号を、8個分だけ左にシフトさせさえすれば、これをラインIに適用可能となる。またこれと同様、ラインJの値も、ラインH用の値を8個分だけシフトさせたものとなる。従って、それぞれ34個の値を格納する2個のレジスタしか必要としない。この結果がスクリーンになるが、ここでの最高可視繰り返しパターンは、インチ当たり300ラインの解像度を選んだ場合、角度が-14°、周波数がインチ当たり72.8ドットになる。ハーフトーンパターンを生成させるためのこの方法については、米国特許第4,185,304号に完全な説明が記載されているので参照されたい。

【0037】上記以外のドットパターンも、上記同様に生成される。シアンドットパターンは、下記のターンオンシーケンス:

29、39、12、16、50、66、54、35、47、63、60、22、18、42、27、07、03、31、37、10、14、52、68、55、33、45、61、57、24、20、44、25、05、01

41、28、08、04、32、38、09、13、5

1、67、56、34、46、62、59、23、1  
9、43、26、06、02、30、40、11、1  
5、49、65、53、36、48、64、58、2  
1、17

およびこれを右に26画素シフトさせたもの、すなわち計2×34画素の矩形集団での68レベルで構成される。図12に示されているように、このターンオンシーケンスパターンによる方形ドットが生成される。この結果がスクリーンになるが、ここでの最高可視繰り返しパターンは、インチ当たり300ラインの解像度を選んだ場合、角度が-14°、周波数がインチ当たり72.8ドットになる。

【0038】イエロドットパターンは、下記のターンオンシーケンス：

01、13、29、37、04、16、32、40、  
17、41、57、53、20、43、60、56、  
36、27、61、49、33、26、64、52、  
07、11、45、22、06、10、48、23、  
03、15、31、39、02、14、30、38、  
19、44、59、55、18、42、58、54、  
34、25、63、51、35、28、62、50、  
05、09、47、24、08、12、46、21

を有しかつシフトパターンを有しない8×8画素の方形集団での64レベルで構成される。図13に示されているように、このターンオンシーケンスパターンを備えた方形ドットが生成される。このターンオンシーケンスの最初の32レベルが強調（ハイライト）される。この結果がスクリーンになるが、ここでの最高可視繰り返しパターンは、インチ当たり300ラインの解像度を選んだ場合、角度が0°、周波数がインチ当たり75ドットになる。

【0039】ブラックドットパターンは、下記のターンオンシーケンス：

47、29、17、33、49、64、48、30、1  
8、34、50、63  
23、39、53、41、28、12、24、40、5  
4、42、27、11  
07、67、71、60、16、04、08、68、7  
2、59、15、03  
35、51、62、46、32、20、36、52、6  
1、45、31、19  
43、26、10、22、38、56、44、25、0  
9、21、37、55

と、これを右または左に6個分シフトさせた6×12画素の方形集団での72レベルで構成される。図14に示されているように、このターンオンシーケンスパターンを備えた方形ドットが生成される。このターンオンシーケンスの最初の36レベルが強調（ハイライト）される。この結果がスクリーンになるが、ここでの最高可視繰り返しパターンは、インチ当たり300ラインの解像

度を選んだ場合、角度が45°、周波数がインチ当たり70.7ドットになる。

【0040】マゼンタとシアンの各ドットパターンは、これらを入れ換えても、さしたる支障は生じない。またすべての色のドットパターンを入れ換えても差し支えないが、スクリーンの視覚効果が劣化する。

【0041】前述した諸パターンをインチ当たり300ラインのレーザー電子写真に使用すると素晴らしい結果が得られるが、これらのパターンは、勿論、インチ当たり240、400あるいは600ライン等、他の解像度にも適用可能である。また各パターン当たりのドット数にも制限はない。他の用途に対する最善モードには、2センター化パターンと10センター化パターン方式も含まれる。最終的には各パターン当たり64画素以上のものも使用可能である。一般に、パターン内の画素数が多いほど、パターンの輪郭が目立たなくなり、理想的な角度により一層近づくようになる。

【0042】以上を要約すると、この発明には、集合ドット（clustered dots）と動揺ドット（dithered dots）とを組み合わせた多重センター化ドット方式が用いられている。プリンターの安定性と校正可能性に関して望ましい特質を備えた集合ドットが、最高周波数の可視パターンになる。各ドットは、より大きな、周波数がよりより低いパターンとして具現されるが、各パターン内ではドットが四つのドットセンター間を動揺しながら成長するので、輪郭の不自然さが抑制可能となる。またよく目につくことがあるその他の木目の不自然さも、白色書き込み方式を用いることにより、抑制可能となる。

【0043】白色書き込みゼログラフィプロセスが一連の略図に描かれている。この実施例において、図15

(a)の感光体20は、厚さ約150ミクロンのセレンウム板で、その上面が+1600Vまで帯電される。そして図15(b)に示されているように、この領域の一部が光によって電荷を失い、イメージが生成される。図15(c)において、現像ステーションがトナーをマイナス電位に帯電し、これが感光体に振り掛けられる。このトナーは、図示されているように、プラス電位に帯電されている感光体部分にのみ付着する。最後に、図15(d)において、トナー21が紙22に転写されて溶かされ、ハードコピーが仕上がる。このプロセスは、ゼロックス（Xerox（登録商標））125およびゼロックス（Xerox（登録商標））126X線システムに使用され、米国特許第4,770,964号に記載されているので、参照されたい。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術の4×4画素ハーフトーンパターンを示した図である。

【図2】従来技術の8×8画素ハーフトーンパターンを示した図である。

【図3】従来技術の4センター・ドットパターンを示し

た図である。

【図 4】理想ドットパターンを示した図である。

【図 5】黒色書き込みドットパターンを示した図である。

【図 6】白色書き込みドットパターンを示した図である。

【図 7】このシステムのブロック図である。

【図 8】しきい値の可能な 4 × 4 画素セットである。

【図 9】+14° の 4 センター化ドットパターンである。

【図 10】4 センター化ドットパターンがどのように一緒になるかを示した図である。

【図 11】スクリーンとビデオ信号とをどのように組み

合わせてハーフトーンのドットを形成させるかを示したタイミング図である。

【図 12】-14° の 4 センター化ドットパターンである。

05 【図 13】0° の 4 センター化ドットパターンである。

【図 14】45° の 4 センター化ドットパターンである。

【図 15】白色書き込みシステムにおける感光体とトナーとを示した図である。

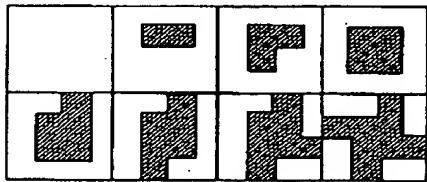
10 【符号の説明】

10…ラスタースカナー、11…コンパレータ

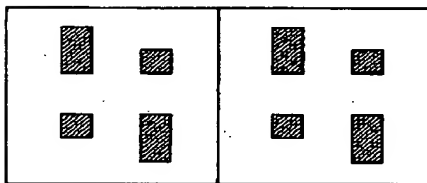
一、12…ROM、13…アナログ・デジタル変換器、

14…カウンタ、15…画素クロックジェネレータ

【図 1】

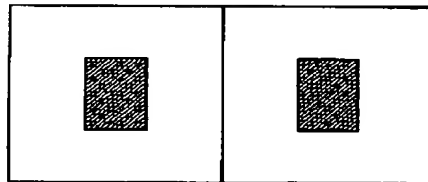


【図 3】



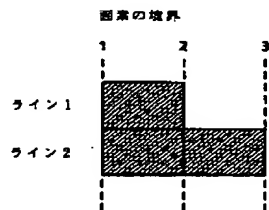
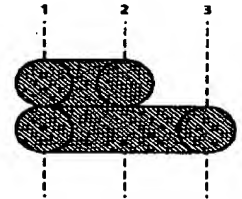
【図 6】

【図 2】

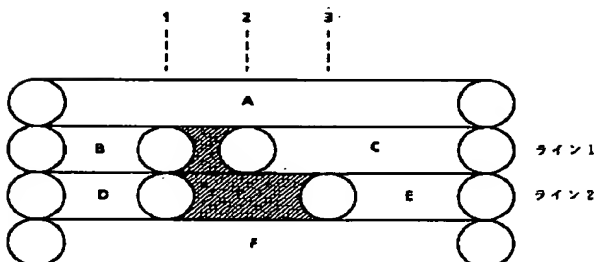


【図 4】

【図 5】



【図 8】



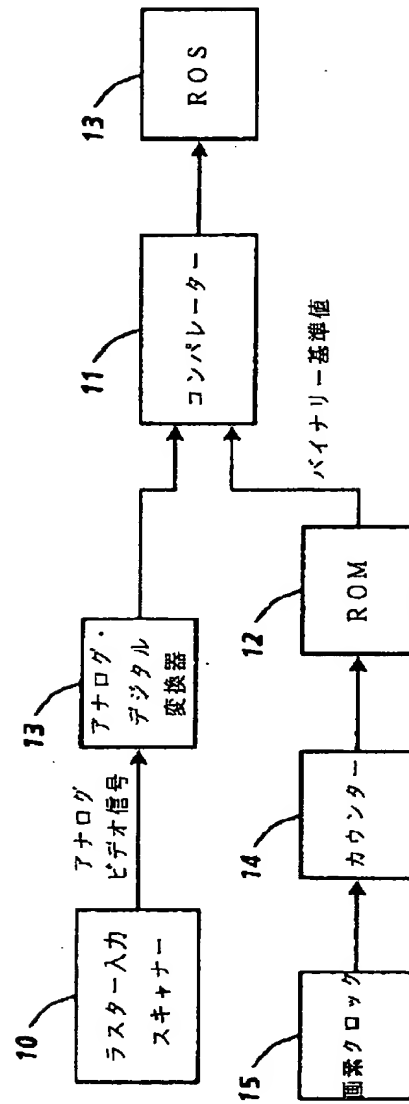
7	8	9	10
6	1	2	11
5	4	3	12
16	15	14	13

【図 13】

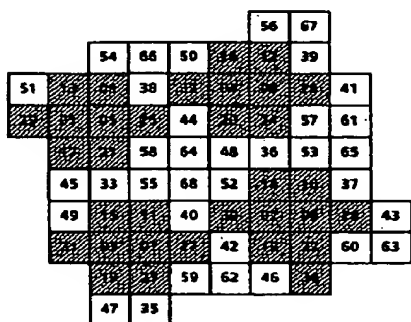
49	33	64	52	38	61
		48			45
31			28		
53	42	39	54	44	59
51	35	62	56	34	63
		46			47
37			40		
55		43	60	36	67

Best Available Copy

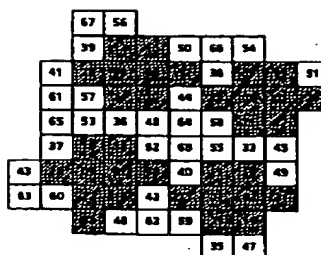
【図 7】



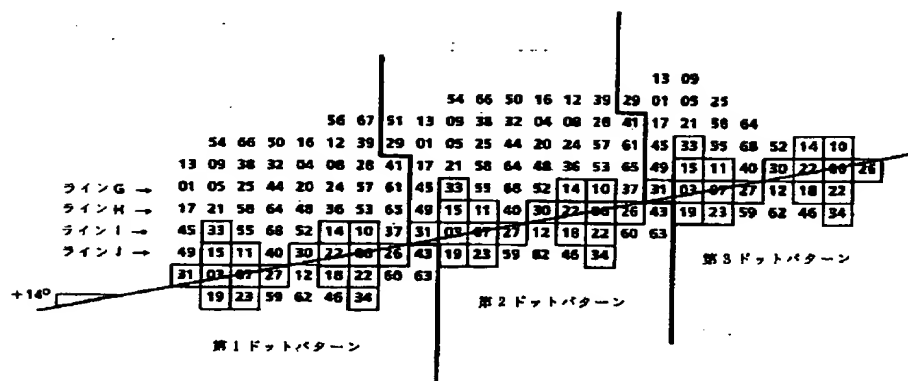
【図 9】



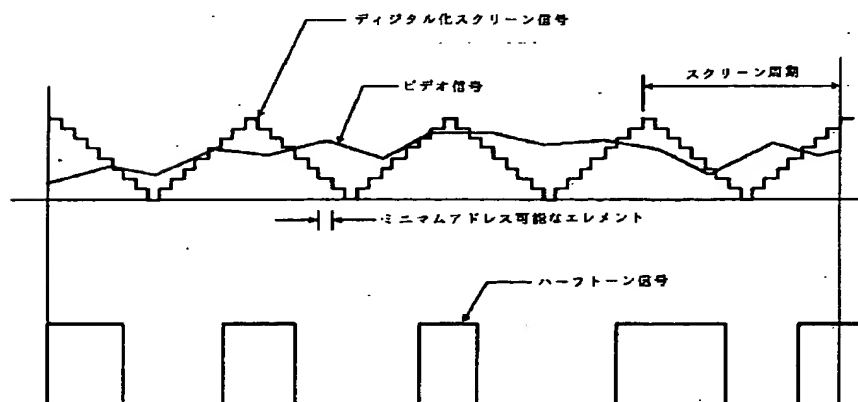
【图 1 2】



【图 10】

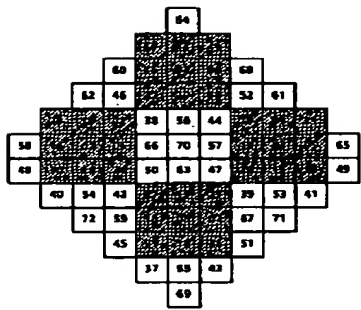


【図 1 1】





【図 14】



【図 15】

